

装备防护

长效封存技术应用于岛礁环境下器材装备防护研究

刘振华, 王程, 赵吉敏

(后勤科学与技术研究所 北京 100166)

摘要: **目的** 研究可应用于岛礁环境下器材装备防护的长效封存技术。**方法** 明确长效封存技术对于岛礁环境下器材装备防护的重要意义, 对封套封存技术、干燥封存法、气相防锈封存法、防锈油封存技术、充氮封存技术、防静电电磁屏蔽封存等适用于岛礁环境的器材装备封存技术进行比较研究。**结果** 综合运用多种技术、方法的长效封存技术能对岛礁环境下的器材装备防护发挥十分出色的作用。**结论** 综合运用长效封存技术可以有效降低岛礁环境对器材装备的不利影响, 对于确保器材装备性能具有重要意义, 因此需要加大投入进行深入研究。

关键词: 器材装备; 长效封存; 岛礁环境

中图分类号: TB485.5; TB42 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2019)03-0253-05

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.03.038

Long-acting Packaging Technology for Equipment Protection in Islands

LIU Zhen-hua, WANG Cheng, ZHAO Ji-min

(Institute of Logistics Science and Technology, Beijing 100166, China)

ABSTRACT: The work aims to study the long-acting packaging technology for equipment protection in islands. The significance of long-acting packaging technology for the equipment protection in islands was clearly defined. A comparative study was carried out on the packaging technologies of equipment suitable for the islands, such as envelope sealing technology, dry packaging method, gas phase antirust packaging method, antirust oil packaging technology, nitrogen charging packaging technology and antistatic electromagnetic shielding packaging technology. The comprehensive application of long-acting packaging technology combined with multiple technologies and methods could play an excellent role in the protection of equipment in islands. The comprehensive application of long-acting packaging technology can effectively reduce the adverse impact of the island environment on the equipment, and is of great significance for ensuring the performance of equipment; therefore, it is necessary to increase investment for in-depth research.

KEY WORDS: equipment; long-acting packaging; island

岛礁环境的突出环境特点是高温、高湿、高盐雾。器材装备储存于这样的自然环境下, 缺乏相应的包装和储存防护手段, 极易出现锈蚀或老化, 造成性能降低、寿命缩短等不良情况, 严重影响器材装备正常使用^[1], 如何降低岛礁环境对器材装备的不利影响, 通过长效封存提高器材装备防护水平, 确保产品的完好率和使用寿命, 是需要下大力气进行研究的课题

之一。

1 长效封存技术的现实应用

军用物资特别是军用战储物资是应对突发情况甚至战争而预先保存在特定地区重要物资。这样的器材和保障物资在平时极少动用, 因而库存周期较长,

收稿日期: 2018-09-08

作者简介: 刘振华 (1977—), 男, 硕士, 后勤科学与技术研究所高工, 主要研究方向为军事物流、物资储备与军品包装。

有些保存时间能达到10年甚至20年以上。如此长的保存周期对封存技术提出了极高的要求。长效封存技术是根据具体防护要求,综合运用防水、防潮、防锈、防霉、防静电等防护技术,确保军品在规定的有效防护期限内不腐蚀、不变质、不失效、不损坏。

1.1 国外多采用长效封存技术对产品实施防护

国外研究利用长效封存技术对装备实施封存起步较早,20世纪60年代英国就已经利用塑料封套对坦克进行封存,且效果显著^[2]。此后随着研究的不断深入以及新材料的不断涌现,长效封存技术也取得了长足进步,广泛应用于不同场景下,不同类型军事装备器材装备的封存领域,从而大幅提高了装备的封存周期和使用寿命^[3]。例如俄罗斯使用高压聚乙烯薄膜作为封套材料,封存了大量坦克,使用聚乙烯封套,封存了坦克和步兵战车。美军使用塑/塑复合材料制作封套,封存了主战坦克和步兵装甲运输车。英军利用PVC和PE等高分子材料制成的薄膜封套对战车、发动机、弹药等器材装备进行了有效封存^[4]。

1.2 国内军内对岛礁器材装备封存进行有益探索

国内在飞机、火炮等装备的封存领域有着成功经验,利用气相封存和封套封存等方法,辅以除氧、真空、干燥、防霉等技术手段,有效减缓了金属、非金属部件的损坏,确保了封存期能达到5~10年以上。这一方法已经在南方湿热地区得到了可靠验证,因此可以较好应用于岛礁器材装备的封存。例如:利用封套作为包装,配合干燥剂、除氧、气相防锈等手段,封存潜艇、舰艇;采用塑料薄膜封套、铝塑布薄膜封套,封套内使用防潮、防锈等技术,封存了海防导弹、鱼雷、光学仪器、电子设备等;利用聚氯乙烯改性薄膜进行了大型装备的试封工作。经过实践验证,长效封存技术可以有效克服岛礁环境对器材装备造成的不利影响,封存效果良好,防护作用显著,能够有效延长器材装备封存期,确保器材装备的长期可用。

2 长效封存技术对于岛礁器材装备防护的重要意义

岛礁环境极为恶劣,储存于此的器材装备极易受到不良影响,利用长效封存技术对其进行封存包装,对于确保器材装备性能可靠具有重要意义。

2.1 器材装备易受岛礁环境因素影响性能下降

我国岛礁主要分布于东海、南海地区,其中南海

地区岛礁更为集中,自然环境具有高湿、高温、高盐雾的特点,储存的器材装备极易发生锈蚀、霉变。一是高湿,岛礁地区相对湿度在80%以上的时间占全年的二分之一甚至四分之三^[5],金属就极易发生锈蚀,而岛礁地区相对湿度远远高于这一数值,湿度较高的环境下容易滋生霉菌,霉菌又会导致水蒸气的凝结,造成霉变与锈蚀的叠加,加速对器材装备的侵蚀。二是高温,岛礁地区月平均气温都在20℃以上,最高温超过30℃的时间大约有半年以上^[6],温度越高化学反应的速度越快,对器材装备的腐蚀速度也越快,高温还会加速塑料、橡胶等材料的老化变质,导致器械零部件材料性质的改变和电子元器件的失效,造成了器械的老化和失灵。三是高盐雾,沿海地区空气中含有大量盐雾,附着在金属表面后发挥了强电解质的作用,增大了反应面积,加速金属的电化学反应^[7],导致腐蚀速度加快,盐雾还会导致非金属材料的老化^[8]和防护涂镀层的损坏,进一步造成器械运转受阻、电子元器件失灵。

2.2 长效封存技术对于保持器材装备性能效益显著

通过上述分析不难看出,自然环境中高温、高湿、高盐雾的特点对器材装备性能的影响十分明显,此外还要注意霉菌、光照、有害气体等不利因素,如何避免这些因素的不利影响,以确保器材装备性能的稳定可靠,就显得至关重要。岛礁上专门用器材装备库房进行储存和管理的条件有限,建设仓库需投入巨资,性价比不高;即使有库房进行存放,在极为特殊的岛礁环境下也只能起到最基本的遮蔽作用,无法满足当地自然环境防护需要。长效封存技术是当前国内外运用较多的封包技术,能够有效解决上述因素造成的负面影响,对器材装备起到较好的防护作用。它可以满足防水、防晒、防潮等多种需求,即使仓储条件不佳,也能很好地保持器材装备性能。

3 岛礁器材装备封存包装的主要技术与方法

器材封存方式十分多样,适用于岛礁环境的长效封存技术主要包括:封套封存技术、干燥封存法、气相防锈封存法、防锈油封存技术、充氮封存技术、防静电电磁屏蔽封存等。

3.1 封套封存技术

封套封存技术是将器材装备置于聚乙烯薄膜等软质防潮材料制成的封套当中,封套内采用干燥剂防潮^[9],同时可以配合进行除氧,确保封套内的空气干

燥稳定,从而在器材装备周围形成符合储存要求的小环境,以防止或减缓器材装备在储存运输过程中发生的锈蚀和霉变^[10]。封套封存技术可应用于大型装备及中小型器材封存,可以确保在长期没有人工干预的情况下,器材装备封存条件的稳定可靠。

3.2 干燥封存法

干燥封存法包括静态除湿技术和动态除湿技术^[11]。静态除湿是通过放置干燥剂来吸附包装内的水气,通常用在密封效果极好的高阻隔材料包装当中,才可以有效降低空气湿度,达到除湿防锈的目的。动态除湿主要是利用监控仪和除湿机感知密封包装内部空气的湿度变化自动进行除湿^[12],从而将空气湿度稳定在设定值,适用范围较广,可靠性高,极大地减少了保养维护成本^[13]。

3.3 气相防锈封存法

气相防锈封存法是利用气相缓蚀剂在封套当中缓慢气化、挥发,吸附在金属表面形成极薄的保护膜,隔绝水分和氧气,从而防止锈蚀的发生^[14]。气相缓蚀剂在常温下持续缓慢挥发,可以在密闭的封套内长期形成饱和状态,防锈效果显著、持久^[15]。气相缓蚀剂可添加到粉末、纸、薄膜、油液等不同材料当中,形态多样,使用方便,可以广泛应用于器材装备储运当中。

3.4 防锈油封存技术

防锈油封存技术是在器材金属表面涂覆防锈油脂隔绝氧气和水分从而达到防锈封存的目的。防锈油脂是在基础油中加入各种防锈剂制成的润滑油或者润滑脂,涂覆后能够在金属表面形成牢固的吸附膜,基础油和防锈剂能混合形成多分子层,防止水和氧的侵蚀,防止金属表面生锈^[16]。常见的形态分为油型、脂型、溶剂稀释型、乳化剂以及防锈-润滑型。

3.5 充氮封存技术

充氮封存就是将放置器材的包装容器抽出空气达到预定真空度后,再充入干燥的氮气,然后完成密封工序^[17]。这样可以使器材与氧气和水分隔离,置于不会使其氧化变质的惰性气体当中,以防止器材被氧化腐蚀。

3.6 防静电电磁屏蔽封存

引信、火工品、弹药等易燃易爆敏感产品和各型武器装备在存储、运输过程中,由于摩擦、撞击、接触、分离等产生静电积累并放电。用包装防静电材料可以解决类似问题,根据包装材料获得抗静电功能工艺方法的不同,可以把防静电包装材料分为抗静电剂

处理型、导电填料填充型、镀层型、涂层型、表面改性型及结构导电聚合物等。

4 采用封存包装技术提高器材装备防护水平的对策

器材装备的防护和封存工作技术含量较高,需要根据实际情况综合考虑,制定行之有效的对策和措施。

4.1 综合防护封存技术相结合

对于长期不用的器材装备,应当综合采用防护封存技术对其进行保护。要根据器材装备的储存条件、材质特点、使用寿命等因素整体考量,整装封套辅以除湿、除氧、防锈为一体的综合防护技术,以单装为防护单元,在露天环境下进行整装静态封存防护,充分发挥不同封存包装方法的优势,形成合力,确保器材装备长期封存的可靠有效。

4.2 制定执行法规和技术标准

可靠有效的长效封存技术需要相应的法规和技术标准予以保证。要制定完善配套的法律法规,明确长效封存技术适用的法律条文,确保长效封存的组织实施确实有法可依;制定长效封存的技术标准,尽快出台长效封存适用的国标、军标,修改完善与之相关的军品包装标准,形成科学、完整、切实可行的长效封存包装标准体系。

4.3 紧抓物资器材装备采购源头

目前物资器材装备采购时,关注点主要集中在器材装备的质量、性能、价格和交付时间等方面,很少会对出厂包装提出具体要求。由此导致许多器材出厂后的整体包装难以适应现实的仓储条件,甚至缺乏基本规范的合理包装,需要投入大量人力物力进行重新分包、封存,因此,在进行器材采购时,应在合同中明确提出产品包装的具体要求,建立从生产包装到配送入库的全程包装质量监督机制。

4.4 探索新型封存包装技术材料

长效封存技术的岛礁环境多种多样,器材装备防护的要求愈发严苛,需要封存包装技术材料的发展跟上现实的需求。应当探索新型封存包装技术材料,特别是能有效提高综合防护效果的新型材料。通过与现有的封套封存、干燥封存、气相防锈封存、防锈油封存、充氮封存、防静电电磁屏蔽封存等技术进行有效结合,在有效降低透气率、透湿率上实现技术突破,做到耐久性好、密封便捷,能解决岛礁高温、高湿、高盐雾环境下器材装备容易锈蚀霉变而导致失灵失效的问题。

5 结语

岛礁环境复杂特殊,长期储存在岛礁上的器材装备需要进行良好的封存并给予密切关注。实践证明,长效封存技术对于岛礁环境下的器材装备防护能起到十分出色的作用,因此需要在长效封存技术上加大投入,进行深入研究。

参考文献:

- [1] 张春和,赵复涛,吴志斌,等.战储装备器材长效综合防护包装方法研究[J].包装工程,2011,32(23): 26—30.
ZHANG Chun-he, ZHAO Fu-tao, WU Zhi-bin. Research on Long-term Effective and Comprehensive Protection and Packaging Method of Warfare Miscellaneous Equipment[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(23): 26—30.
- [2] 杨世坚,沈咏梅.外军军事装备封存包装技术研究[J].包装工程,2006,27(3): 74—76.
YANG Shi-jian, SHEN Yong-mei. Study of Seal and Storage Packaging Technology of Foreign Military Equipment[J]. Packaging Engineering, 2006, 27(3): 74—76.
- [3] 杨世坚.后勤车辆装备封存管理与实施研究[J].装备环境工程,2006,3(6): 70—73.
YANG Shi-jian. Study on Seal Packaging Management and Implementation in Logistics Vehicles and Equipments[J]. Equipment Environmental Engineering, 2006, 3(6): 70—73.
- [4] 吴灿伟,封彤波,阎旭,等.封套材料在军用装备封存包装中的应用及发展趋势[J].包装工程,2009,30(9): 53—57.
WU Can-wei, FENG Tong-bo, YAN Xu, et al. Application and Development Trend of Envelope Materials in Military Equipment Preservative Packaging[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(9): 53—57.
- [5] 肖学福,周朝霞.车辆装备封存技术[M].北京:国防工业出版社,2005.
XIAO Xue-fu, ZHOU Zhao-xia. Seal-up and Preservation Technology of Vehicle Equipment[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2005.
- [6] 徐安桃,彭丽伟,邹翼龙,等.东南沿海地区车辆装备的腐蚀与防护[J].军事交通学院院报,2006(1): 44—48.
XU An-tao, PENG Li-wei, ZOU Yi-long, et al. Corrosion Analysis of Military Vehicle on the Seacoast and its Protection[J]. Journal of Academy of Military Transportation, 2006(1): 44—48.
- [7] 谢义水.电子设备可维修电磁干扰/水汽密封技术设计[J].电子机械工程,2011,27(4): 33—35.
XIE Yi-shui. Design of Repairable EMI/Moisture Sealing Techniques for Electronic Equipment[J]. Electro-Mechanical Engineering, 2011, 27(4): 33—35.
- [8] 王哲,雍兴跃,范林,等.典型非金属材料海洋环境适应性技术研究[J].装备环境工程,2017(3): 60—64.
WANG Zhe, YONG Xing-yue, FAN Lin, et al. Technical Research on Ocean Environmental Adaptability of Typical Nonmetal Materials[J]. Equipment Environmental Engineering, 2017(3): 60—64.
- [9] 陈愚,蔡建,罗俊杰.当前军用包装防锈蚀技术现状[J].装备环境工程,2005,2(4): 81—83.
CHEN Yu, CAI Jian, LUO Jun-jie. The Current State of Antirust Technology for Armament Packaging[J]. Equipment Environmental Engineering, 2005, 2(4): 81—83.
- [10] 宣兆龙,易建政,段志强,等.封套封存环境透湿模型及应用[J].军械工程学院学报,2004,16(2): 25—28.
XUAN Zhao-long, YI Jian-zheng, DUAN Zhi-qiang, et al. The Penetrating Model of Damp in Protective Cover and Its Application[J]. Journal of Ordnance Engineering College, 2004, 16(2): 25—28.
- [11] 张康夫,黄本元.暂时防锈手册[M].北京:化学工业出版社,2011.
ZHANG Kang-fu, HUANG Ben-yuan. Handbook of Temporary Rust Prevention[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2011.
- [12] 任双瑛,郑铁军,张会奇.浅析动态除湿技术在湿热环境下器材保管中的应用[J].国外电子测量技术,2010,29(11): 75—78.
REN Shuang-ying, ZHENG Tie-jun, ZHANG Hui-qi. Simple Analyses of the Technology about Dynamic Dehumidify in the Storage of Equipments under the Damp and Thermal Environment[J]. Foreign Electronic Measurement Technology, 2010, 29(11): 75—78.
- [13] 郑铁军,张会奇,孟凡金.湿热环境下装甲装备封存方法应用研究[J].装备环境工程,2010,7(4): 93—96.
ZHENG Tie-jun, ZHANG Hui-qi, MENG Fan-jin. Application Research of Armored Equipment Seal Methods for Wet & Hot Environment[J]. Equipment Environmental Engineering, 2010, 7(4): 93—96.
- [14] 刘媛媛,王萌,陈鹏宇.气相防锈在工程机械零配件包装中的应用[J].建筑机械化,2012,33(11): 92—93.
LIU Yuan-yuan, WANG Meng, CHEN Peng-yu. The Application of VCI on Engineering Mechanical Parts

- Packing System[J]. Manufacturing & Detection, 2012, 33(11): 92—93.
- [15] 高国, 梁成浩. 气相缓蚀剂的研究现状及发展趋势[J]. 中国腐蚀与防护学报, 2007, 27(4): 252-256.
GAO Guo, LIANG Cheng-hao. Present Situation and Development of Volatile Corrosion Inhibitors[J]. Journal of Chinese Society for Corrosion and Protection, 2007, 27(4): 252—256.
- [16] 李言涛, 刘建国, 侯保荣. 防锈油脂概述[J]. 腐蚀科学与防护技术, 2008, 20(5): 372—376.
LI Yan-tao, LIU Jian-guo, HOU Bao-rong. Summarization of Anti-corrosion Grease[J]. Corrosion Science and Protection Technology, 2008, 20(5): 372—376.
- [17] 梁志杰, 谢凤宽, 杜建华, 等. 长效封存快速启封制充氮包装一体化技术研究[J]. 物流技术, 2010, 29(19): 120—121.
LIANG Zhi-jie, XIE Feng-kuan, DU Jian-hua, et al. Research on the Integrated Permanent Keeping and Instant Releasing Nitrogen Gas Packing Technology[J]. Logistics Technology, 2010, 29(19): 120—121.